

УДК 666.3.046

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБЖИГА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ОТОЩЕННЫХ ЗОЛОЙ ТЭС

К. С. Шанина¹, Е. В. Жбанова², Е. В. Гусев³

^{1,2} Ивановский государственный политехнический университет,
Иваново, Россия

³ Ивановский государственный энергетический университет
имени В. И. Ленина, Иваново, Россия

¹ ksusha-shanina@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрена оценка протекающих физико-химических процессов при обжиге керамических изделий с использованием техногенного сырья на стадии нагрева. Приведены графические зависимости термического анализа глинозольного материала.

Ключевые слова: техногенные отходы, зола, глина, глинозольная керамика, обжиг, температура

TECHNOLOGICAL FEATURES OF FIRING CERAMIC PRODUCTS EMACIATED WITH TPP ASH

K. S. Shanina¹, E. V. Zhbanova², E. V. Gusev³

^{1,2} Ivanovo State Polytechnic University, Ivanovo, Russia

³ Ivanovo State Power University named after V. I. Lenin, Ivanovo, Russia

¹ ksusha-shanina@mail.ru

Abstract. The paper considers the assessment of the ongoing physical and chemical processes during the firing of ceramic products using technogenic raw materials at the heating stage. The graphical dependences of the thermal analysis of the alumina material are presented.

Keywords: technogenic waste, ash, clay, alumina ceramics, roasting, temperature

Одним из перспективных направлений в керамической промышленности является использование местных техногенных отходов от сжигания твердых топлив в котельных в качестве одного из основных сырьевых материалов в производстве стеновых керамических изделий. Это связано со схожими химическими составами легкоплавких глин и зол, возможностью повышения отошающей части керамических масс, использованием зол как топливосодержащей добавки. Следствием этих особенностей является снижение энергетических затрат при термической обработке [1; 2].

Обжиг полуфабриката пластического формования из глинозольной композиции является энергоемким технологическим процессом, интенсивность протекания которого связана не только с режимными тепловыми воздействиями, но с влиянием выгорающих частиц несгоревшего топлива, структурно-фазовыми изменениями, определяющими физико-механические свойства продукции и энергоэффективность тепловой обработки [3].

Исследование физико-химических процессов, происходящих при нагреве керамических изделий-сырцов, и оценка качественного состава выделяющихся компонентов газовой фазы способствуют выбору оптимальных режимов термообработки для получения материала с заданными свойствами.

Цель настоящей работы — изучение особенностей физико-химических процессов, протекающих при обжиге керамических изделий с использованием техногенного сырья без применения традиционных природных материалов.

В качестве отошителя и частично выгорающей добавки в керамической массе использовалась тонкодисперсная золошлаковая смесь (ЗШС) гидроудаления тепловой электростанции с размером частиц менее 0,125 мм. В качестве связующего для получения керамического материала использовалась легкоплавкая глина (число пластичности 10–13).

В таблице приведены химические составы компонентов смеси. Экспериментальные исследования процесса нагрева (обжига) глинозольного материала состава Г: З = 60 : 40 (мас. %) выполнялись при помощи комплекса синхронного термического анализа фирмы NETZSCH, который состоит из блока термического анализа STA 449 F3 Jupiter, квадрупольного масс-спектрометра QMS 403 C Aeolos и блока импульсного термического Pulse TA.

Таблица

Химический состав компонентов глинозольной шихты (мас. %)

Компо- ненты	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	MgO	K ₂ O	Потери при про- каливании
ЗШС	54,16	13,1	9,88	3,23	1,14	—	2,76	14,65
Глина	76,87	7,7	3,5	0,7	—	0,36	—	3,6

На рис. 1 приведены термогравиметрическая (ТГ) и дифференциально-сканирующая калориметрическая (ДСК) кривые термического анализа глинозольного материала в интервале температур 20–950 °С при скорости подъема температуры (ПТ) среды 5 °С/мин.

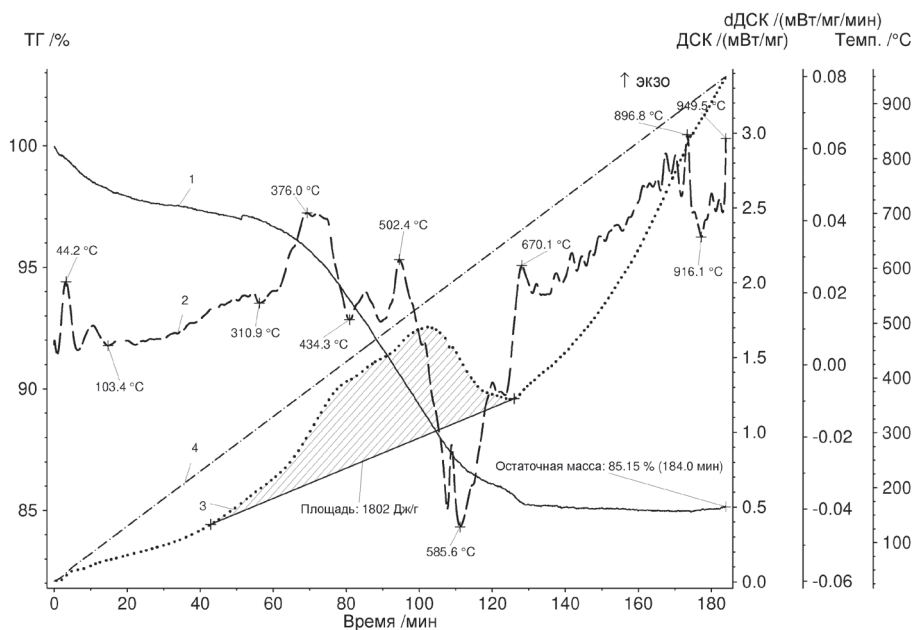


Рис. 1. ТГ- и ДСК-кривые во времени нагрева глинозольного материала состава Г : З = 60 : 40:

1 — ТГ; 2 — dДСК; 3 — ДСК; 4 — ПТ

По данным ТГ, установлены температура и интервал времени, при которых происходит максимальное уменьшение массы; по данным ДСК, определено количество теплоты, выделяющейся в результате химических реакций. Потери глинозольной массы в температурном

интервале 20–700 °С составляют 15 %. Появление на кривой $dДСК$ (ДТА) в интервале температур 20–502 °С экзотермических эффектов связано с поглощением газов (окислением), удалением гидратной воды и окислением несгоревшего топлива, а также с наличием в золе аморфизированного глинистого вещества и ококсированных органических остатков. При повышении температур в интервале 502–670 °С наблюдаются эндотермические эффекты, связанные с термическим разрушением (диссоциацией) карбонатных и железистых примесей в шихте с выделением газообразных продуктов (H_2O , CO_2 , CO , O_2). В интервале температур 670–897 °С образуется окислительно-восстановительная газовая среда, способствующая необратимым полиморфным превращениям неустойчивых модификаций легкоплавких эвтектик (с образованием закиси железа FeO). Эндотермический эффект, начиная от 897 до 916 °С, переходит в экзотермический, вызывая появление жидкого расплава глинистых минералов за счет минерализующего действия щелочей.

Использование тонкодисперсной золошлаковой смеси в качестве отошающей и выгорающей добавки для керамических изделий в процессе обжига приводит к возникновению дополнительного внутреннего источника тепла, а наличие оксидов Fe_2O_3 и R_2O способствует спеканию глинозольных изделий, что дает возможность интенсифицировать протекание процесса обжига и повысить его энергоэффективность.

Список источников

1. Сайбулатов С. Ж. Ресурсосберегающая технология керамического кирпича на основе зол ТЭС. М. : Стройиздат, 1990. 243 с.
2. Теплоизоляционные керамические материалы с нанопористой структурой, изготовленные с использованием золосодержащих отходов ТЭЦ / Т. В. Вакалова [и др.] // Сырьевые материалы. 2014. № 12. С. 6–11.
3. Гусев Е. В., Сокольский А. И. Оценка возможности использования местных сырьевых материалов для производства глинозольного кирпича // Сборник науч. тр. по материалам круглого стола, посвящен. науч. шк. акад. РААСН, д-ра техн. наук, проф. С. В. Федосова. Иваново, 2013. С. 74–76.